

Docket No. 204194US0

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JC918 U.S. PTO
09/803103
03/12/01

IN RE APPLICATION OF: Akira TAMATANI, et al.

GAU:

SERIAL NO.: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

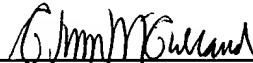
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2000-102738	April 4, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
 - are submitted herewith
 - will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Norman F. Oblon
Registration No. 24,618

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC918 U.S. PTO
09/803103
03/12/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 4月 4日

出願番号

Application Number:

特願2000-102738

出願人

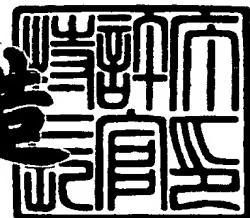
Applicant(s):

株式会社アドバンスト・ディスプレイ

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3098138

【書類名】 特許願
【整理番号】 A199051703
【提出日】 平成12年 4月 4日
【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿
【国際特許分類】 G02F 1/1339
【発明者】
【住所又は居所】 熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株式会社アドバンスト・ディスプレイ内
【氏名】 玉谷 晃
【発明者】
【住所又は居所】 熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株式会社アドバンスト・ディスプレイ内
【氏名】 庭野 泰則
【特許出願人】
【識別番号】 595059056
【氏名又は名称】 株式会社アドバンスト・ディスプレイ
【代理人】
【識別番号】 100065226
【弁理士】
【氏名又は名称】 朝日奈 宗太
【電話番号】 06-6943-8922
【選任した代理人】
【識別番号】 100098257
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐木 啓二
【選任した代理人】
【識別番号】 100115819
【弁理士】
【氏名又は名称】 川瀬 裕之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001627

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置およびその製法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶漏れを防ぐために基板の周辺に設けられたシール剤と、前記基板上に形成された膜より作られる突起部と、ギャップを隔ててこの基板に対向し、前記突起部で支持される別の基板とを有し、前記シール剤で囲まれた領域に対する前記突起部の面積占有率が0.0001以上、0.003以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記面積占有率が0.001以上、0.002以下であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記面積占有率が0.001以上、0.0015以下であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記膜がアクリル樹脂である請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 液晶漏れを防ぐために基板の周辺に設けられたシール剤と、前記基板上に形成された膜より作られる突起部と、ギャップを隔ててこの基板に対向し、前記突起部で支持される別の基板とを有し、前記突起部の高さを異ならせることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 前記突起部の高さの差が0.05μm以上であることを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項7】 基板に形成した膜をエッチングして突起部を作り、この基板の周辺に液晶注入口を除いてシール剤を環状に塗布し、前記突起部と前記シール剤を介して前記基板に別の基板に重ね合せ、その後前記液晶注入口より前記シール剤で囲まれた領域内に液晶を注入し、両基板の表面に1000Pa以上、40000Pa以下の圧力を加える液晶表示装置の製法。

【請求項8】 前記基板の表面に1000Pa以上、20000Pa以下の圧力を加える請求項7記載の液晶表示装置の製法。

【請求項9】 前記両基板の表面に圧力を加えるとともに、前記液晶注入口に封止剤を塗布する請求項7または8記載の液晶表示装置の製法。

【請求項10】 基板に形成した膜をエッチングして突起部を作り、この基板の周辺に液晶注入口を除いてシール剤を環状に塗布し、前記突起部と前記シール剤を介して前記基板に別の基板に重ね合せ、その後前記液晶注入口より前記シール剤で囲まれた領域内に液晶を注入し、液晶の注入完了時より所定時間の間隔をあけて前記液晶注入口に封止剤を塗布する液晶表示装置の製法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶注入用のギャップを一定に保つための柱状スペーサ（突起部）を使用する液晶表示装置およびその製法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、図9に示すように液晶分子の配向状態を薄膜トランジスタ（TFT）1で制御することによってバックライト光源からの光量5を変化させ画像を作り出す。液晶LCを光シャッターとして使用する際、液晶層の厚さ（ギャップ）の精度が光透過率、コントラスト比、応答速度などの表示特性に影響を与えるため、これを均一に保つことが重要である。その方法として一般に、スペーサ4と呼ばれるビーズ状微粒子が使われる。スペーサ4は球状のシリカやジビニルベンゼン重合体からなっている。

【0003】

まず、スペーサ分散工程とそののちの液晶注入工程を以下に述べる。

【0004】

TFT1や電極配線を作り込んだTFT基板2に配向膜を形成し、これをラビング処理（布で配向膜表面をこする処理）する。その後、スペーサ4をTFT基板1に散布しカラーフィルター基板3とを所定ギャップ隔てて重ね合せ接合する。なお、所定数のビーズ状スペーサ4を基板全体均一に分散させるため、たとえば、乾式散布方式が実用化されている。

【0005】

なお、液晶を注入する注入口を除き2つの基板周辺をシール剤でシールしてい

る。その後、この基板を真空チャンバに搬入する。真空チャンバでは、減圧動作によって基板内の圧力が所定圧以下になれば、液晶注入口を液晶層に浸し真空チャンバを大気圧に戻す。そして、大気圧と基板内部圧（減圧）の圧力差によつて液晶がギャップに充填される。

【0006】

しかし、スペーサ分散方式には、スペーサ凝集によるギャップ均一性の劣化、スペーサ分散工程によるタクト増加、スペーサ近傍の配向ムラに起因する光漏れなどの多くの技術問題が指摘されていた。

【0007】

とりわけ横電界方式に代表される複屈折モードの液晶表示装置では、ギャップの設定スペックが厳しくなっているため（設計値士 $0.1\mu m$ ）、スペーサ分散ムラ（塊状ムラなど）が横電界方式の表示品質を大幅に低下させてしまう。また、たとえ均一にスペーサを分散できたとしても、スペーサ径にはばらつきがあるため（平均値士 $0.2\mu m$ ）、スペーサ自体のばらつきも軽視できない状況にある。

【0008】

前記問題を解決するため、ガラス基板上に形成された膜（たとえば、カラーフィルタ層）をエッティングで残存させて突起部をガラス基板上に作り込むという柱状スペーサ方法が提案されている。選択配置が可能なため、柱状スペーサの分散ムラはなく、精密な膜形成工程を使用するため、ギャップを規定するスペーサ高さの均一性も優れている。さらに遮光領域内に選択的に柱状スペーサを作れるため、配向ムラの影響を回避できる。たとえば、特開平10-186379号公報には、遮光膜で別途突起部を製作することが開示されており、特開平10-268356号公報にはカラーフィルター膜で別途突起部を製作することが開示されている。さらに特開平9-73088号公報や特開平10-48636号公報には、配向膜ラビング布による柱状スペーサの機械的ダメージを低減させる点やスペーサ近傍のラビングムラを改善させる点を目的として、柱状スペーサの形状や配置方法の最適化が紹介されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記柱状スペーサ技術の実用化に当たり、使用環境温度の考慮という新たな技術上の問題点が判明した。以下、その問題点を図面を参照しつつ説明する。

【0010】

(1) 液晶熱膨張による表示ムラ (図10参照)

真空注入後、液晶LCは負圧 (P_1 が大気圧以下) に保たれており、図10(a)に示すように液晶内部の圧力 P_1 と大気圧との差圧分、柱状スペーサ6は基板2、3から圧縮圧力 p を受け、柱状スペーサ6は弾性変形(弾性圧縮量 F)している。しかし、液晶LCは光源や駆動回路からの放射熱によって加熱されるため、液晶LCは熱膨張しその内圧 P_1 は増加する。その結果、図10(b)に示すように、液晶LCの内圧 P_1 が大気圧以上の P_2 になれば、柱状スペーサ6はそれに支持されたガラス基板3と剥離し、柱状スペーサ6による基板支持効果がなくなる。これにより、基板に均一圧力を加えるというスペーサの効果が失われ、ギャップの均一性劣化に伴う表示ムラが誘発される。

【0011】

熱膨張の値は液晶材料に依存するものの、たとえば熱膨張係数 $\alpha = 7.46 \times 10^{-4} / K$ の液晶においては、室温(約20°C)より20°Cの温度上昇があれば、初期ギャップ $g = 5 \mu m$ とすると、熱膨張の値は約 $0.075 \mu m$ と見積もられる。

【0012】

(2) 液晶負圧による気泡生成 (図11参照)

力のつり合い条件より、液晶LCの内圧 P_1 と大気圧の差圧相当分、反力 f_1 でもって柱状スペーサ6がガラス基板3を押し上げる(図11(a)参照)。液晶LCの温度の低下によって液晶LCが熱収縮すれば、これに追随して柱状スペーサ6の弾性収縮量が増加する。この弾性収縮量の増加によって柱状スペーサ6の反力 f_2 も大きくなる。同時に、この反力 f_2 とバランスを保つため、大気圧と液晶LCの内圧 P_3 との差圧は増す。これにより、液晶内圧は低下し液晶LCの負圧化は促進され、液晶気化によって気泡が発生してしまう。

【0013】

本発明は、前記のような問題を解決し、液晶の熱膨張による表示ムラ発生や熱収縮による気泡発生を防止し得る液晶表示装置およびその製法を提供することを目的とする。

【0014】**【課題を解決するための手段】**

本発明の液晶表示装置は、液晶漏れを防ぐために基板の周辺に設けられたシール剤と、基板上に形成された膜をエッティングして作られる突起部と、ギャップを隔ててこの基板に対向し、突起部で支持される別の基板とを有し、シール剤で囲まれた領域に対する前記突起部の面積占有率が0.0001以上、0.003以下であることを特徴とする。

【0015】

なお面積占有率については、0.001以上、0.002以下であることが望ましく、0.001以上、0.0015以下であることがさらに好ましい。

【0016】

また、本発明の液晶表示装置は、液晶漏れを防ぐため基板の周辺に設けられたシール剤と、基板上に形成された膜をエッティングして作られる突起部と、ギャップを隔ててこの基板に対向し、突起部で支持される別の基板とを有し、柱状スペーサの高さを異ならせることを特徴とする。

【0017】

この高さの差異は0.05μm以上であることが好ましい。

【0018】

さらに、本発明の液晶表示装置の製法は、基板に形成した膜をエッティングして突起部を作り、この基板の周辺に液晶注入口を除いてシール剤を環状に塗布し、突起部とシール剤を介して基板に別の基板に重ね合せ、その後液晶注入口よりシール剤で囲まれた領域内に液晶を注入し、両基板の表面に1000Pa以上、40000Pa以下の圧力を加えることを特徴とする。

【0019】

好ましくは、基板の表面に1000Pa以上、20000Pa以下の圧力を加

える。また、両基板の表面に前記の圧力を加える際し、圧力印加とともに液晶注入入口に封止剤を塗布するのが好ましい。

【0020】

さらにまた、本発明の液晶表示装置の製法は、基板に形成した膜をエッチングして突起部を作り、この基板の周辺に液晶注入口を除いてシール剤を環状に塗布し、突起部とシール剤を介して基板に別の基板に重ね合せ、その後前記液晶注入口より前記シール剤で囲まれた領域内に液晶を注入し、液晶の注入完了時点より所定時間の間隔をあけて液晶表示装置の注入口を封止剤を塗布することを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】

実施の形態1

まず、液晶表示装置と薄膜トランジスタの構成を説明する。その後、柱状スペーサの面積占有率と使用環境温度の関連性を説明する。

【0022】

(1) 液晶表示装置の基本構成について

図1は液晶表示装置の構成を示す図である。図2は柱状スペーサを形成したカラーフィルタ基板を、液晶接触面を上面した状態を図示した図であり、図1における領域IVの拡大図である。

【0023】

TFT基板11とカラーフィルタ基板12は所定ギャップ(図示せず)を隔てて互いに対向配置され、このギャップに液晶LCが充填されている。TFT基板11には走査信号配線13と映像信号配線14が互いに交差するように形成されている。これら配線13、14で囲まれた画素領域Vをスイッチングで制御するため、各配線の交差点近傍にTFT15が設けられている。カラーフィルタ基板12にはストライプ状の赤、緑、青の着色層16、17、18とそれを仕切るブラックマトリクス層19が形成されている。なお、柱状スペーサ23は、青色着色層16上に配置されている。

【0024】

TFT基板11の周辺は環状（注入口20を除く）に形成されたシール剤21によって液晶漏れを防止している。そして、このシール剤21に囲まれた液晶充填領域が、液晶の熱膨張や熱収縮により直接圧力作用を受ける領域である。また、シール剤21を覆い液晶充填領域の内部に延びるように、周辺遮光層22が環状に形成されている。これにより周辺遮光層22で囲まれた表示領域が形成される。シール剤21の材質としては、主としてエポキシ系樹脂が用いられる。ブラックマトリクス層19の材質として、クロム、ニッケル、アルミニウムなどの金属や黒色樹脂が用いられる。金属ブラックマトリクス層の場合、厚さは0.05～0.5μmに設定される。樹脂ブラックマトリクス層の場合、遮光性を確保するため、厚さは0.5～3μmに設定される。着色層の材質として、顔料を分散したアクリル系樹脂が用いられる。着色層の厚さは、色特性より変化するものの、望ましくは0.5～2.5μmである。

【0025】

カラーフィルタ基板側の拡大図および図4におけるVI-VI線断面図によれば（図2、図4）、カラーフィルタ基板12にブラックマトリクス層19と着色層CFが積層されている。そして、これらの層上には柱状スペーサ23がオーバーコート膜（保護膜）OCを介して設けられている。柱状スペーサ23の材質には、アクリル樹脂などの感光性樹脂を使用する。柱状スペーサ23は、所定厚さ分（ギャップ分）膜生成したのち、これをフォトリソ法によりエッチング（パターン形成）される。柱状スペーサ23に起因する配向ムラ（配向膜の配向処理不良）が発生しても、柱状スペーサ23とその近傍をブラックマトリクス層19で覆うため、光漏れなどの表示ムラの問題を回避できる。なお、オーバーコート層OCの材質には、アクリル系の樹脂など透明有機絶縁膜を使用する。その厚さは望ましくは0.5～3.0μmである。

【0026】

（2）TFTの基本構成について

図3は横電界方式と呼ばれる液晶表示装置の一画素分の構成図であり、図1における領域Vの拡大図である。TFT15に接続のドレイン電極24は櫛型形状を呈する。このドレイン電極24に同一層に形成された共通電極25も櫛型形状

を呈する。TFT15が導通状態であれば、映像信号配線26を伝播する信号がドレイン電極24に印加され、ドレイン電極24と共に共通電極25とのあいだの電圧差によって、TFT基板11に平行な電界が生成される。この電界により液晶分子の配向状態を変化させ一画素の輝度を制御する。なお、共通電極25は共通信号配線27に接続されている。この共通信号配線27は、走査信号配線13と平行に基板端まで延びており、この配線方向に配置された各画素の共通電極にも共通信号配線27は電気接続されている。図中の角度θ1は、TFT基板11に形成された配向膜のラビング方向角度（映像信号配線に対する角度）を示しており、 $\theta_1 = 15^\circ$ である。なお、正の誘電異方性をもつ液晶では、一般的にラビング方向角度は映像信号配線26に対して $0^\circ \sim 30^\circ$ に設定され、TFT基板上の配向膜ラビング方向とカラーフィルタ基板上の配向膜ラビング方向とは等しく設定される。

【0027】

(3) 柱状スペーサの面積占有率について

図4は図2におけるVI-VI線部分の断面図で、柱状スペーザ23の断面形状を示している。

【0028】

柱状スペーザ23はフォトリソ法で形成されるため、その断面は台形形状を呈している。したがって、本明細書中では、柱状スペーザ23の体積を高さhで除した値を換算面積として用いる。そして、柱状スペーザ23の面積占有率とは、シール剤で囲まれた液晶充填領域の基板面積値でもって、その領域に含まれる全柱状スペーザの換算面積値の合計を除した数値をいう。

【0029】

また、同形状の柱状スペーザを1画素ごとに1個配置する場合、この面積占有率の値としては、1画素の面積値でもって1つの柱状スペーザの換算面積値を除した数値を用いることもできる。

【0030】

面積占有率の値が大き過ぎると、柱状スペーザ23は充分な圧縮変形量を確保できない。よって、液晶表示装置の温度上昇で液晶が熱膨張すれば、柱状スペー

サ23によって支えられた基板が柱状スペーサ23より離れる。柱状スペーサ23が基板を支持できないとすれば、基板に均一圧力が加えられず、表示ムラが発生する。また、面積占有率が大き過ぎると、液晶熱収縮による柱状スペーサ23側の基板に対する反力が増し、これにより液晶内圧の低下が促進され気泡生成の問題を引き起こす。実験の結果、柱状スペーサ23の面積占有率の上限値は0.003、好ましくは0.002、さらに好ましくは0.0015である（実施例1、2、3、4参照）。

【0031】

一方、面積占有率の値が小さ過ぎると、液晶注入の際に液晶表示装置に加えられる大気圧(98000Pa)によって柱状スペーサ23は圧縮破壊される。柱状スペーサ23に用いるアクリル系樹脂などの感光性樹脂の圧縮破壊強度は、 $9.8 \times 10^7 \sim 9.8 \times 10^8 \text{ Pa}$ 程度と一般に考えられている。大気圧(9800Pa)を圧縮破壊強度で除した値は、0.001~0.0001であるため、柱状スペーサ23の面積占有率の下限値は0.0001である。なお、柱状スペーサ23の設計ばらつきや液晶表示装置の使用状況（外圧などの影響）を考慮すると、その下限値は好ましくは0.0005程度である。

【0032】

実施の形態2

本実施の形態の特徴は、柱状スペーサの使用環境温度に起因する問題点を液晶表示装置の加圧封止処理で改善することにある。以下、加圧封止処理の概略および加圧封止処理の効果を述べる。

【0033】

TFT基板またはカラーフィルタ基板の周囲に、液晶を注入する液晶注入口（基板を重ねて注入口となる部分）を除き熱硬化性シール剤（三井東圧化学（株）製のXN31A）を環状にディスペンサ装置で塗布する。その後、TFT基板とカラーフィルタ基板を重ね合せて約200°Cに加熱し、60000Pa状態で1時間熱硬化させる。なお、このシール剤にマクロロッドPF-41（日本電気硝子（株）製）を約2wt%の割合で混合した。

【0034】

つぎに、この基板を真空チャンバに搬入する。真空チャンバでは、減圧動作によって基板内の圧力が所定圧以下になれば、液晶注入口を液晶内で浸し真空チャンバを大気圧に戻す。大気圧と基板内部圧（負圧）の圧力差によって液晶がギャップに注入される。この際、柱状スペーサには略大気圧相当分の圧力が加えられ、これにより柱状スペーサは圧縮変形する。液晶の注入が完了すると、液晶注入口の液晶は拭き取られる。液晶の表面張力によりその内圧は所定時間、負圧に保たれ、そして徐々に大気圧に近づく。

【0035】

液晶注入完了後に一定時間経過したら、液晶表示装置は加圧処理と同時に液晶注入口が封止剤で封止される（これを加圧封止処理という）。この加圧封止処理は気泡の混入防止やギャップ均一性の向上に寄与するとともに、以下に示す重要な効果を有する。

【0036】

図5には液晶注入完了後、注入口封止までの経過時間と液晶内圧との関係を示している。図5において横軸は注入完了後の経過時間であり、その縦軸は液晶内圧であり、基板間のギャップ値にも対応するものである。図5に示されるように、液晶注入完了時点（S₁点）から時間の経過によって、液晶の内圧は大気圧に近づき、これとともに柱状スペーサの弾性圧縮量も減少する（すなわち、ギャップ値が大きくなる）。なお、注入口を封止すればギャップは完全に閉空間となり、その後液晶の内圧が変化することはない。図5には、表示ムラ発生領域Aおよび気泡発生領域B、これらの領域に挟まれた表示安定領域Cを図示している。

【0037】

表示ムラ発生領域Aとは、液晶温度50°C以上で表示ムラ不良を誘発する領域をいい、気泡発生領域Bとは、液晶の温度が-20°C以下で気泡不良を誘発する領域をいう。

【0038】

注入完了時より時間t₂経過してしまうと、移動点S₂まで液晶内圧が変化すると考えられる。移動点S₂は表示ムラ発生領域A内に位置するため、仮にこの圧力状態で液晶注入口の封止をすると、高温試験時、表示ムラ発生の可能性がある

。これを回避するため、注入口封止とともに液晶パネル基板の表面全面を所定の圧力で印加する（これにより、柱状スペーサを再圧縮させる）。この加圧封止により液晶内圧を移動点 S_3 （表示安定領域）まで移すことができる。すなわち、加圧封止処理は液晶内圧をコントロールでき、液晶の高温時、低温時の不良発生を改善させることができる。

【0039】

したがって、加圧封止により液晶内圧を変化させ柱状スペーサを圧縮させれば、液晶の温度上昇時に液晶が熱膨張しても基板と柱状スペーサが剥離し難くさせることができる。ただし、この加圧封止は反面、気泡発生を促進するため（柱状スペーサの反力増加）、加圧力の上限値は40000Pa、好ましくは20000Paであることが望ましい（実施例5、6、7参照）。加圧力の下限値は、一定加圧効果を確保することから1000Paであることが望ましい。なお、この加圧時間は少なくとも5分程度必要である。

【0040】

なお、液晶注入完了時点より所定時間 t_3 経過すれば、液晶の内圧は完了時点 S_1 より移動点 S_3 付近に移動すると考えられる。したがって、注入完了したのち、時間 t_3 程度経過した時点で、封止剤を塗布すれば、前記加圧処理はなくて済む（実施例8、9、10、11参照）。

【0041】

実施の形態3

本実施の形態の特徴は、高さが異なる2種類のスペーサを配置する点にある。図6(a)に示すように、第1の柱状スペーサ23Aと第2の柱状スペーサ23Bに高さの差 l を設ける。ついでガラス基板3が圧縮圧力 P_0 を受けて、柱状スペーサ23Bの圧縮量 α が l 以下であれば、基板に対して第2の柱状スペーサ23Bの反力 f_1 のみ作用する(図6(b))。よって、柱状スペーサ23Bの反力 f_1 は、同じ高さの柱状スペーサ23を使用する場合の反力(f_1 と f_2 の合計)と比べ小さくて済む(図6(c))。この結果、同じ柱状スペーサの面積占有率、同じ柱状スペーサの圧縮力の条件下においては、柱状スペーサの圧縮変形量を、柱状スペーサの高さを異ならせると、それを等しくする場合に比べて大き

くできる。すなわち、柱状スペーサの高さを異ならせて、柱状スペーサの圧縮量を増加させることができる。実験の結果、2種類の柱状スペーサと同じ割合で形成する場合、両者の高さの差は約 $0.05\mu m$ 以上であることが望ましいことがわかった（実施例12、13参照）。

【0042】

【実施例】

以下、実施の形態1にかかるパラメータと実験結果（目視評価）を実施例1～4に、実施の形態2にかかるパラメータと実験結果を実施例5～11に、実施の形態3にかかるパラメータと実験結果を実施例12および13にまとめて記載する。

【0043】

実施例1（図7参照）

柱状スペーサ23の換算面積値は $1.1 \times 10^{-4} mm^2$ である。

柱状スペーサ23の配置ピッチは $264\mu m$ （水平方向H）× $264\mu m$ （垂直方向V）である。

なお、水平方向Hとは走査信号配線の方向をいい、垂直方向Vとは映像信号配線の方向をいう。

面積占有率は 0.0016 である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は60分である。

その結果、パネル目視評価で高温試験（ $50^\circ C$ の動作試験）の特性、低温試験（ $-20^\circ C$ の動作試験）の特性に優れ、表示ムラと気泡は観察されなかった。

【0044】

実施例2

柱状スペーサの換算面積値は $1.1 \times 10^{-4} mm^2$ である。

柱状スペーサの配置ピッチは $176\mu m$ （水平方向）× $264\mu m$ （垂直方向）である。

面積占有率は 0.0024 である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は60分である。

その結果、パネル目視評価で高温試験において表示ムラがほとんど観察されなかつた。

【0045】

実施例3

柱状スペーサの換算面積値は $1.1 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ である。

柱状スペーサの配置ピッチは $88 \mu\text{m}$ （水平方向） $\times 264 \mu\text{m}$ （垂直方向）である。

面積占有率は0.0048である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は60分である。

その結果、パネル目視評価で高温試験において表示ムラがわずかに観察された。

【0046】

実施例4

柱状スペーサの換算面積値は $1.1 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ である。

柱状スペーサの配置ピッチは $80 \mu\text{m}$ （水平方向） $\times 264 \mu\text{m}$ （垂直方向）である。

面積占有率は0.0059である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は60分である。

その結果、パネル目視評価で高温試験において表示ムラが顕著に観察され、低温試験において気泡も発生していた。

【0047】

実施例5

柱状スペーサの換算面積値は $1.1 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ である。

柱状スペーサの配置ピッチは $240 \mu\text{m}$ （水平方向） $\times 240 \mu\text{m}$ （垂直方向）である。

面積占有率は0.0019である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は120分である。

その結果、パネル目視評価で高温試験において表示ムラが観察された。

【0048】

実施例6

柱状スペーサの換算面積値は $1.1 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ である。

柱状スペーサの配置ピッチは $240 \mu\text{m}$ （水平方向） $\times 240 \mu\text{m}$ （垂直方向）である。

面積占有率は0.0019である。

封止剤塗布時の加圧条件は20000Paである。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は120分である。

その結果、パネル目視評価で表示ムラおよび気泡は観察されなかった。

【0049】

実施例7

柱状スペーサの換算面積値は $1.1 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ である。

柱状スペーサの配置ピッチは $240 \mu\text{m}$ （水平方向） $\times 240 \mu\text{m}$ （垂直方向）である。

面積占有率は0.0019である。

封止剤塗布時の加圧条件は49000Paである。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は120分である。

その結果、パネル目視評価で低温試験において気泡が観察された。

【0050】

実施例8

柱状スペーサの換算面積値は $0.8 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ である。

柱状スペーサの配置ピッチは $240 \mu\text{m}$ （水平方向） $\times 240 \mu\text{m}$ （垂直方向）である。

面積占有率は0.0014である。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は0分である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

その結果、パネル目視評価で低温試験において気泡が発生していた。

【0051】

実施例9

柱状スペーサの換算面積値は $0.8 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ である。

柱状スペーサの配置ピッチは $240 \mu\text{m}$ (水平方向) $\times 240 \mu\text{m}$ (垂直方向) である。

面積占有率は 0.0014 である。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は 30 分である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

その結果、パネル目視評価で表示ムラと気泡は観察されなかった。

【0052】

実施例10

柱状スペーサの換算面積値は $0.8 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ である。

柱状スペーサの配置ピッチ : $240 \mu\text{m}$ (水平方向) $\times 240 \mu\text{m}$ (垂直方向) である。

面積占有率は 0.0014 である。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は 60 分である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

その結果、パネル目視評価は表示ムラと気泡は観察されなかった。

【0053】

実施例11

柱状スペーサの換算面積値は $0.8 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ である。

柱状スペーサの配置ピッチは $240 \mu\text{m}$ (水平方向) $\times 240 \mu\text{m}$ (垂直方向) である。

面積占有率は 0.0014 である。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は 120 分である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

その結果、パネル目視評価で高温試験において表示ムラが観察された。

【0054】

実施例12（図8参照）

柱状スペーサ23Aの換算面積値は $2.0 \times 10^{-4} \text{mm}^2$ である。

柱状スペーサ23Aの配置ピッチは $240 \mu\text{m}$ （水平方向H） $\times 240 \mu\text{m}$ （垂直方向V）である。

柱状スペーサ23Aの高さは $3.4 \mu\text{m}$ である。

柱状スペーサ23Bの換算面積値は $0.5 \times 10^{-4} \text{mm}^2$ である。

柱状スペーサ23Bの配置ピッチは $240 \mu\text{m}$ （水平方向） $\times 240 \mu\text{m}$ （垂直方向）である。

柱状スペーサ23Bの高さは $3.6 \mu\text{m}$ である。

面積占有率は0.0029である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は60分である。

その結果、パネル目視評価で表示ムラおよび気泡は観察されなかった。

【0055】

なお、2種の柱状スペーサ23A、23Bを両方とも、カラーフィルタ基板上のブラックマトリクスと着色層の重疊部に配置しても良く（たとえば、青色層と赤色層上のそれぞれに異なる種類の柱状スペーサを配置）、第1の柱状スペーサ23Aをカラーフィルタ基板上のブラックマトリクスと着色層の重疊部に配置するとともに第2の柱状スペーサ23Bを重疊部に対向するTFT基板側の領域に配置しても良い。

【0056】

実施例13

柱状スペーサAの換算面積値は $2.0 \times 10^{-4} \text{mm}^2$ である。

柱状スペーサAの配置ピッチは $240 \mu\text{m}$ （水平方向） $\times 240 \mu\text{m}$ （垂直方向）である。

柱状スペーサAの高さは $3.4 \mu\text{m}$ である。

柱状スペーサBの換算面積値は $0.5 \times 10^{-4} \text{mm}^2$ である。

柱状スペーサBの配置ピッチは $240 \mu\text{m}$ （水平方向） $\times 240 \mu\text{m}$ （垂直方向）である。

柱状スペーサBの高さは3.4μmである。

面積占有率は0.0029である。

封止剤塗布時の加圧条件は加圧封止処理をしていない。

液晶注入完了後から注入口封止までの時間は60分である。

その結果、パネル目視評価で高温試験において表示ムラがわずかに観察された

【0057】

【発明の効果】

以上説明したとおり、請求項1～4にかかる発明によれば、柱状スペーサの面積占有率を最適な値に設定したので、高温使用時に表示ムラがなく、低温使用時に気泡の発生のない液晶表示装置を得ることができる。

【0058】

請求項5および6にかかる発明によれば、柱状スペーサの高さを異ならせるため、柱状スペーサの圧縮量がさらに確保でき、高温使用時に表示ムラがなく、低温使用時に気泡の発生のない液晶表示装置を得ることができる。

【0059】

請求項7～9にかかる発明によれば、加圧封止処理を行なうため、高温使用時の表示ムラを抑制できる液晶表示装置を得ることができる。

【0060】

請求項10にかかる発明によれば、液晶注入より所定時間間隔をあけて液晶表示装置の注入口を封止剤で封止するため、高温使用時の表示ムラがなく、低温使用時の気泡の発生のない液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

液晶表示装置の構成を示す部分切欠平面図である。

【図2】

柱状スペーサを形成したカラーフィルタ基板を、液晶接触面を上面した状態を図示した図であり、図1における領域IVの拡大図である。

【図3】

横電界方式と呼ばれる液晶表示装置の一画素分の構成図であり、図1における領域Vの拡大図である。

【図4】

図2におけるVI-VI線部分の断面図である。

【図5】

液晶注入完了時点から注入口封止時までの経過時間と液晶内圧の関係を説明する図である。

【図6】

柱状スペーサの高さを異ならせる動作を説明する図である。

【図7】

実施例1の柱状スペーサ配置を説明する図である。

【図8】

実施例12の柱状スペーサ配置を説明する図である。

【図9】

従来のビーズ状スペーサの構成を説明する平面図である。

【図10】

液晶の熱膨張に伴って生じる問題点を説明する図である。

【図11】

液晶の熱圧縮に伴って生じる問題点を説明する図である。

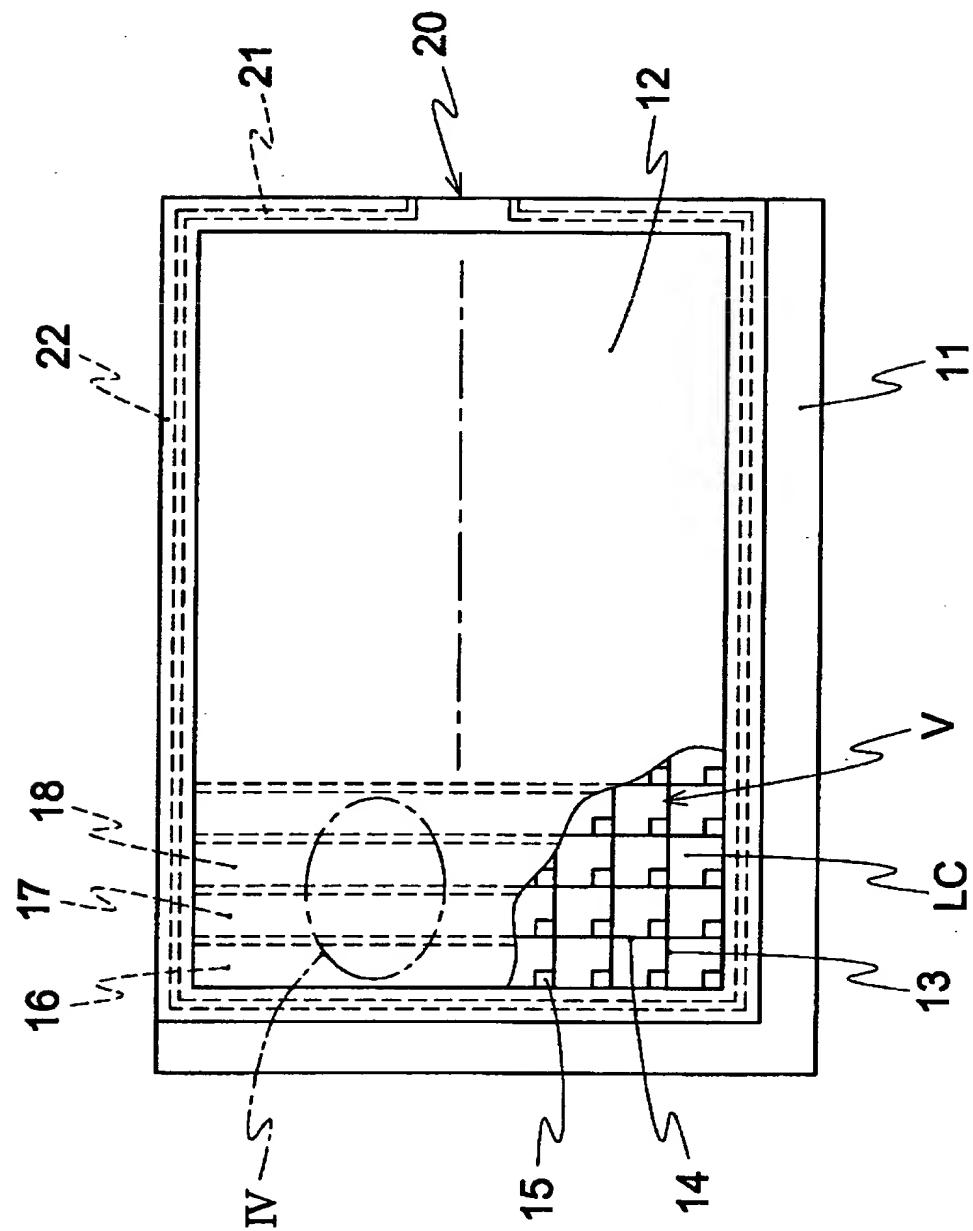
【符号の説明】

1 1	TFT基板
1 2	カラーフィルタ基板
1 3	走査信号配線
1 4、 2 6	映像信号配線
1 5	TFT
1 6、 1 7、 1 8	着色層
1 9	ブラックマトリクス層
2 0	注入口
2 1	シール剤

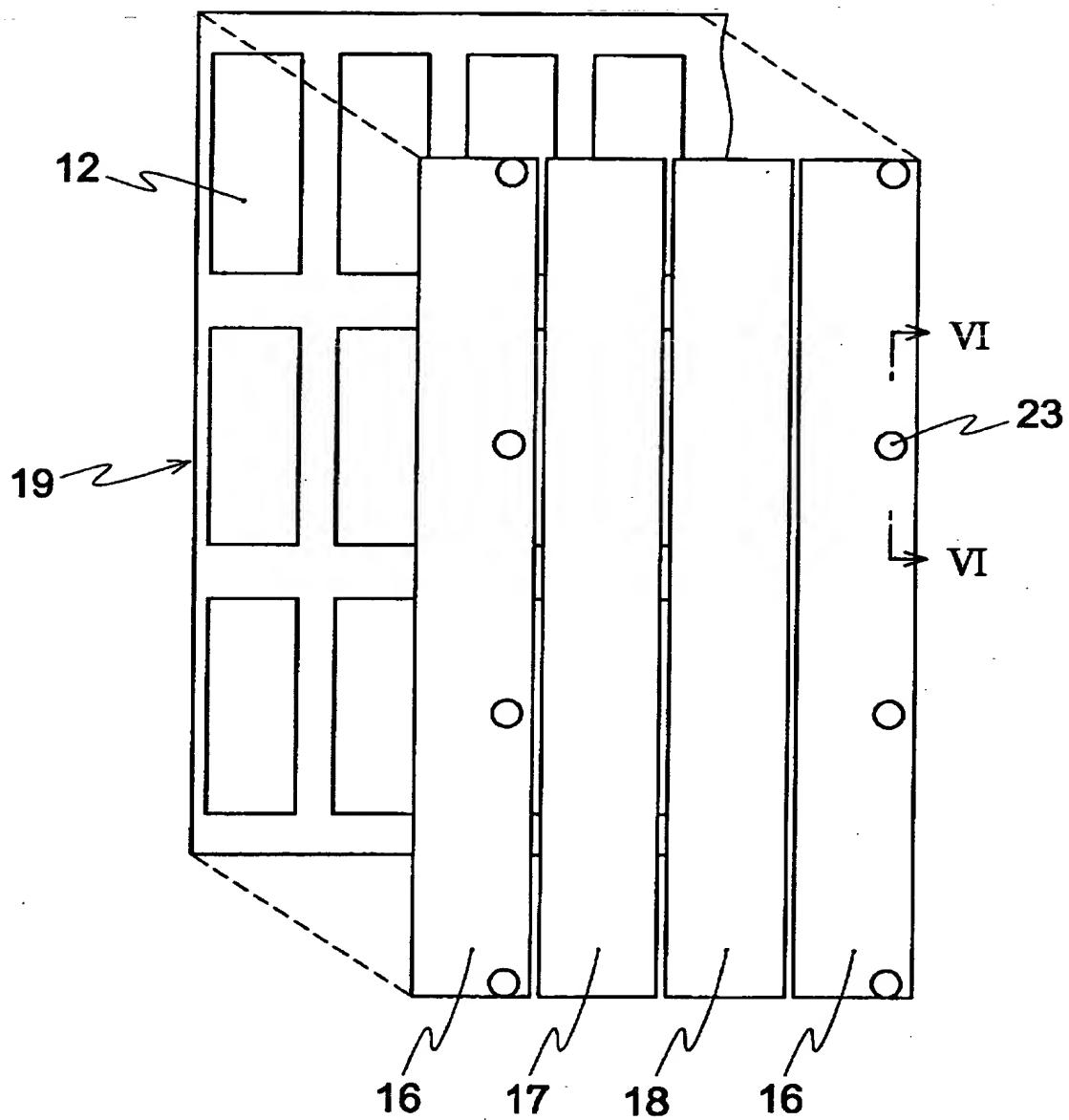
- 2 2 周辺遮光層
- 2 3 柱状スペーサ
- 2 4 ドレイン電極
- 2 5 共通電極
- 2 7 共通信号配線

【書類名】 図面

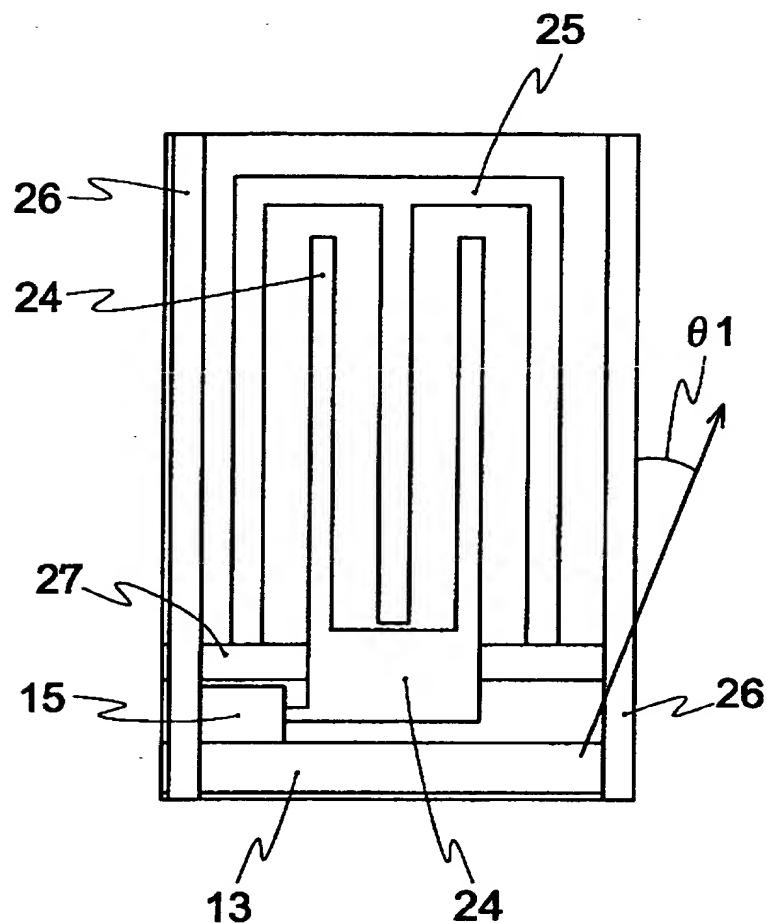
【図1】



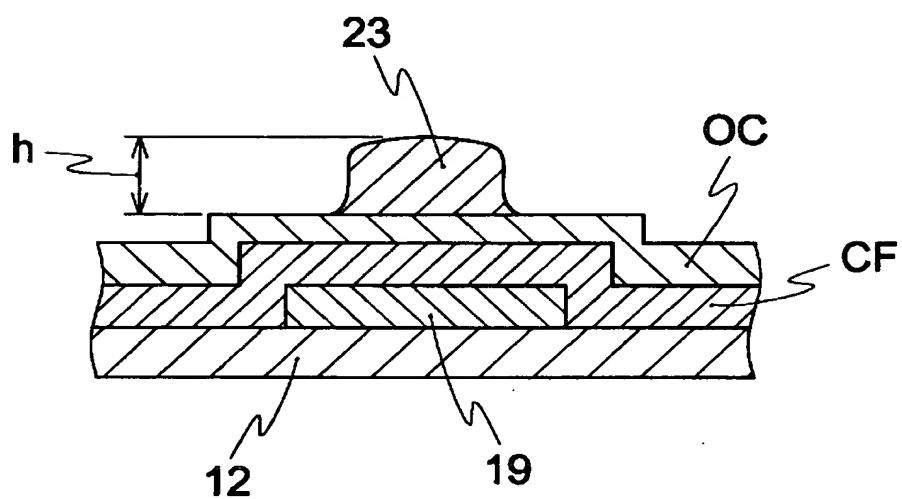
【図2】



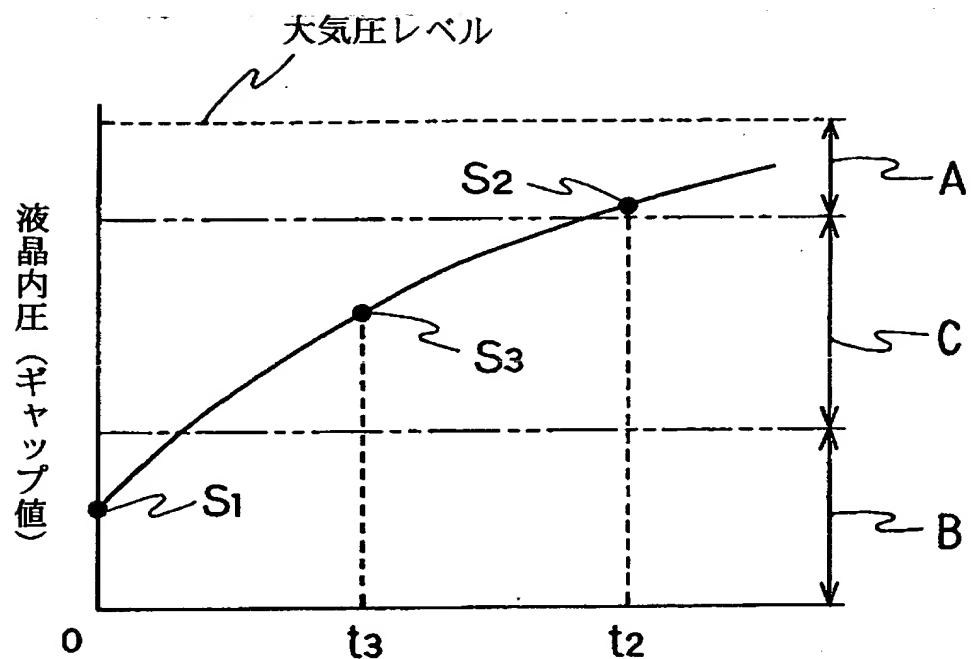
【図3】



【図4】



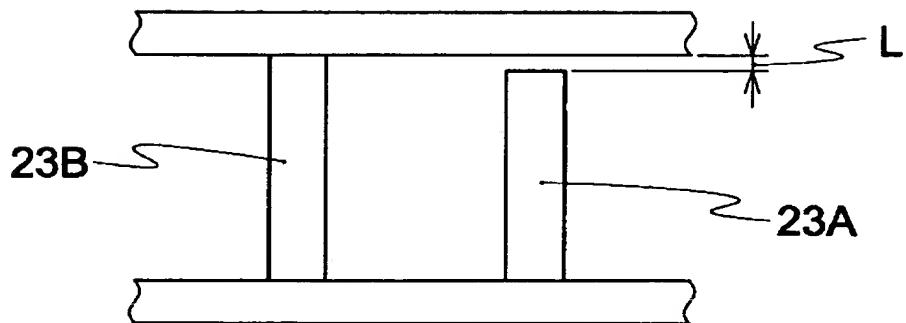
【図5】



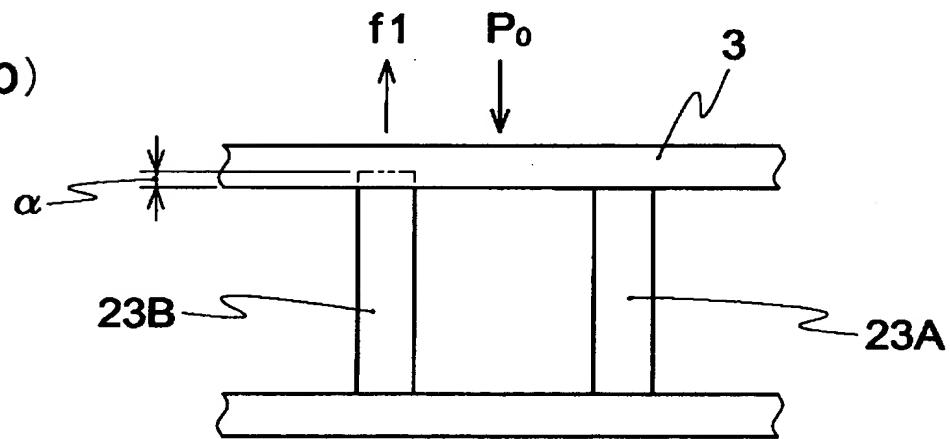
液晶注入完了後、注入口封止までの経過時間

【図6】

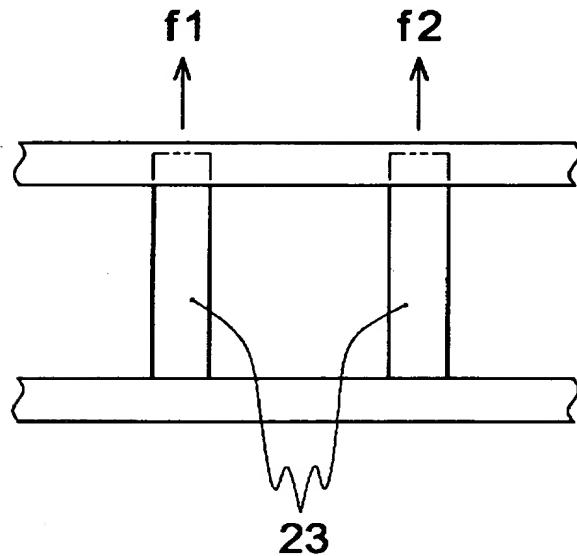
(a)



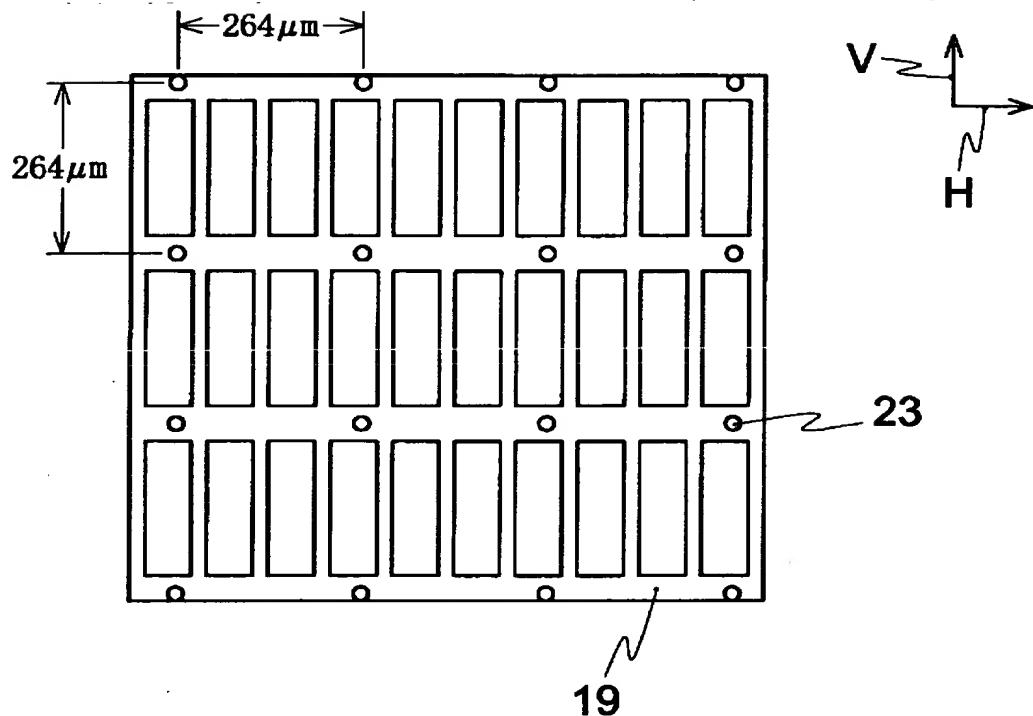
(b)



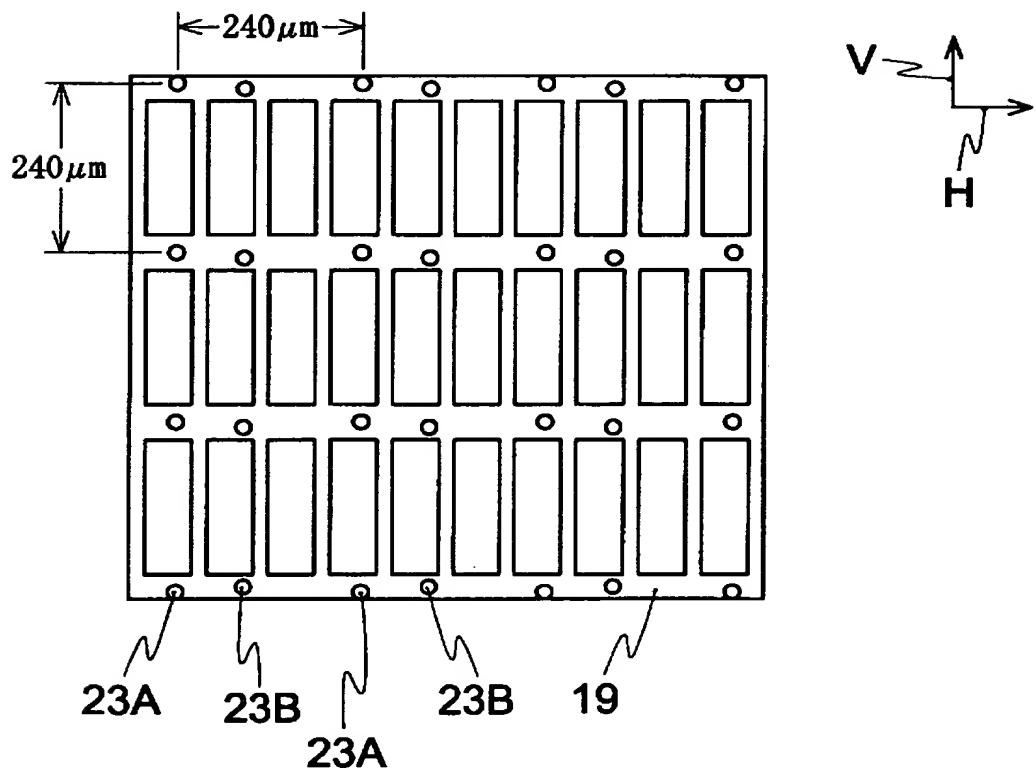
(c)



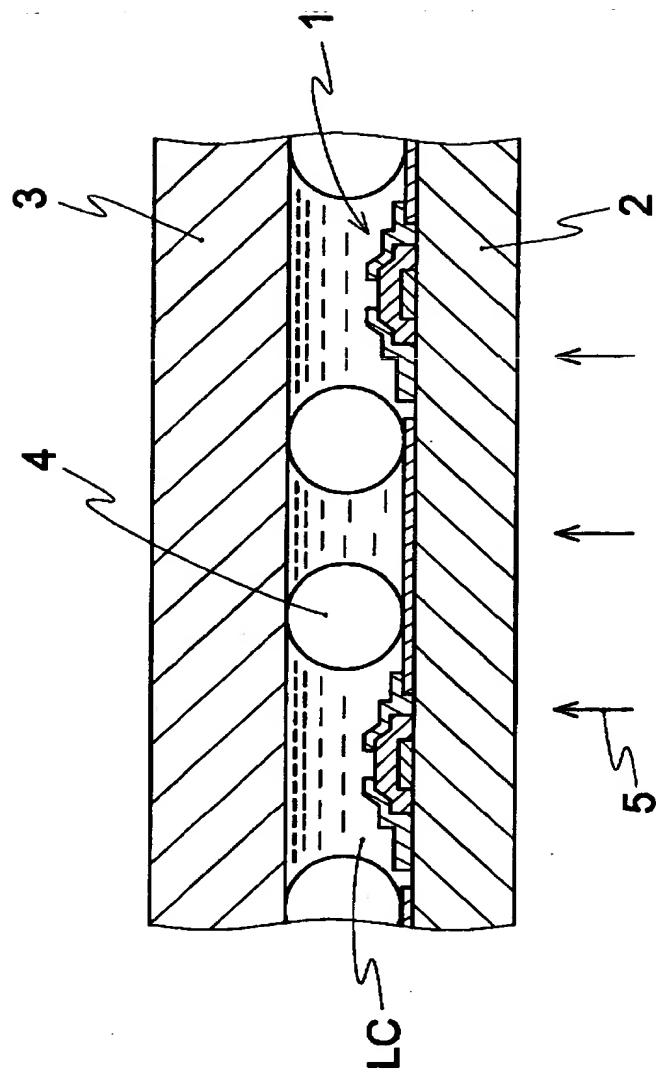
【図7】



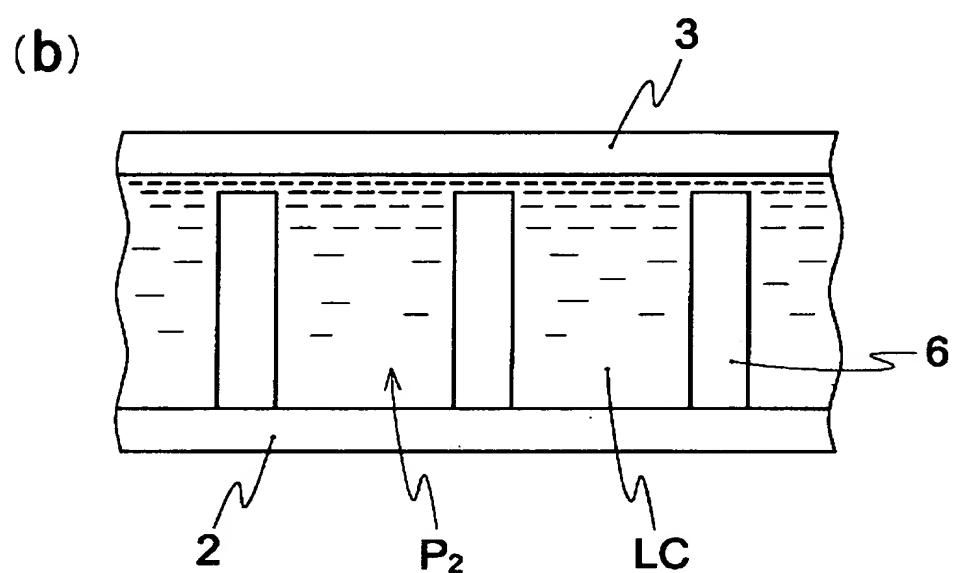
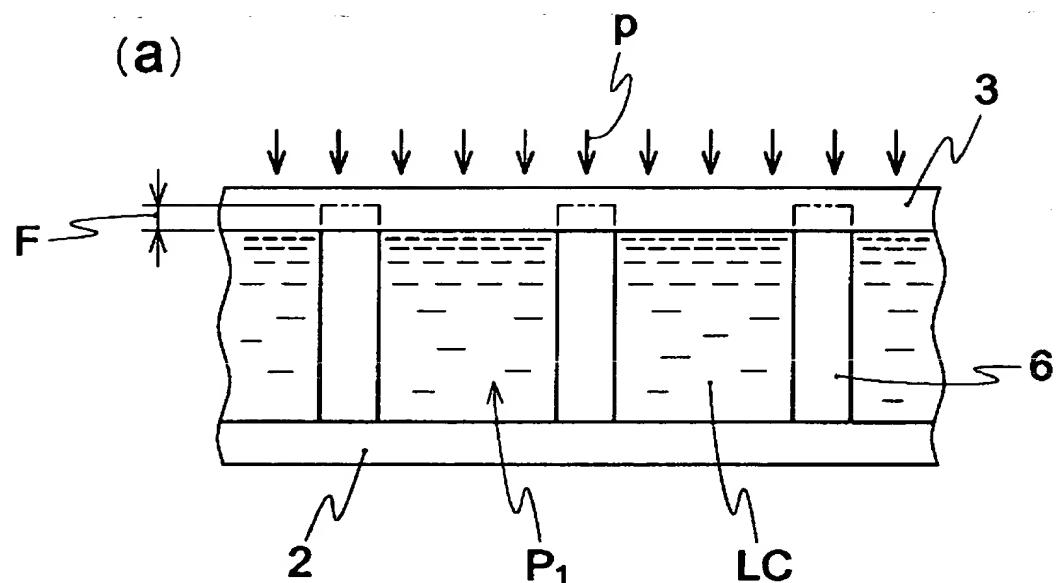
【図8】



【図9】

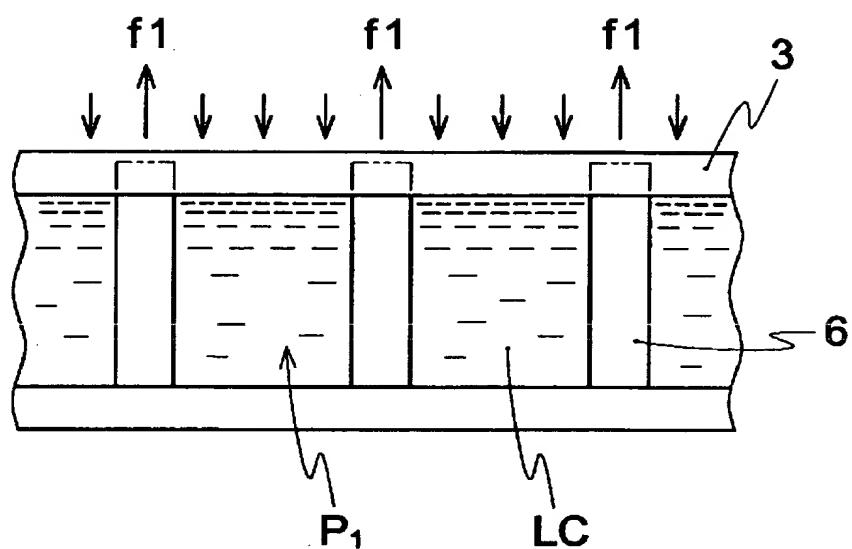


【図10】

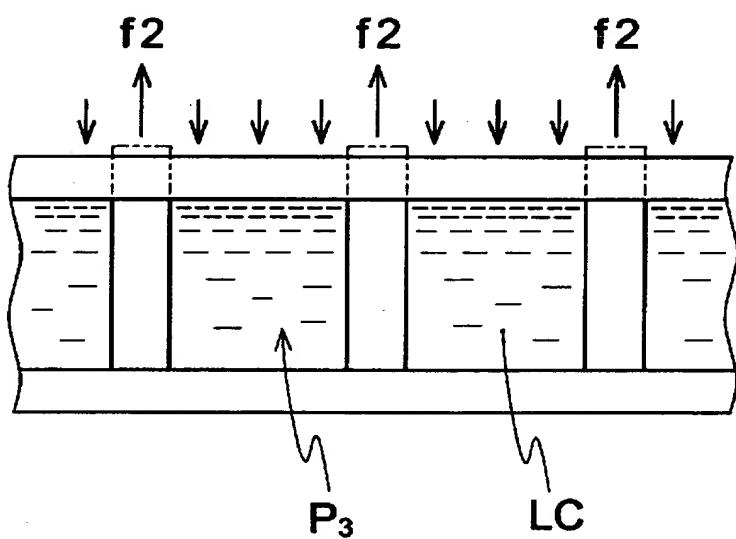


【図11】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶の熱膨張による表示ムラ発生や熱収縮による気泡発生を防止し得る液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶漏れを防ぐために基板の周辺に設けられたシール剤と、前記基板上に形成された膜より作られる突起部と、ギャップを隔ててこの基板に対向し、前記突起部で支持される別の基板とを有し、前記シール剤で囲まれた領域に対する前記突起部の面積占有率が0.0001以上、0.003以下である。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [595059056]

1. 変更年月日 1995年 4月21日

[変更理由] 新規登録

住 所 熊本県菊池郡西合志町御代志997番地
氏 名 株式会社アドバンスト・ディスプレイ